

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Forschungsvereinigung:	VDZ Technology gGmbH
Forschungseinrichtung 1:	VDZ Technology gGmbH Forschungsinstitut der Zementindustrie
Forschungseinrichtung 2:	Bauhaus Universität Weimar F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde
IGF-Vorhaben-Nr.:	19823 BG
Bewilligungszeitraum	01.11.2017 – 30.04.2020

Forschungsthema:

Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstandes von Beton für die Expositionsklasse XF2

In der Praxis des Betonbaus werden Dauerhaftigkeitsprüfungen nur in wenigen Fällen durchgeführt. Meistens kommen deskriptive Regelungen zur Anwendung, deren Anforderungen auf entsprechenden Erfahrungen in der Praxis basieren. Eine Prüfung wird nötig bei Betonausgangsstoffen bzw. Betonen ohne Praxisbewährung. Für die Expositionsklasse XF2 (Frost-Tausalz-Angriff bei mäßiger Wassersättigung) gibt es bisher kein allgemein anerkanntes Prüfverfahren. Mit einem durch die AiF geförderten Forschungsprojekt von VDZ und FIB Weimar sollten Eckpunkte für ein Prüfverfahren vorgeschlagen werden.

Im Jahr 2007 wurde von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ein Laborprüfverfahren für Betone in der Expositionsklasse XF2 veröffentlicht (Brücken- und Ingenieurbau, Heft B56). Das CDF-Prüfverfahren XF4 war hierzu modifiziert worden. Aus der Praxis wird berichtet, dass die Anwendung dieses Verfahrens von einigen ausschreibenden Stellen mittlerweile gefordert wird. Untersuchungen des VDZ in Zusammenarbeit mit anderen Prüfinstituten hatten aber gezeigt, dass dieses modifizierte CDF-Prüfverfahren relativ hohe Prüfstreuungen aufweist und teilweise zu fehlerhaften Eignungsbewertungen führt.

Alternativer Ansatz

Dies war Anlass für Überlegungen, alternative Ansätze für die Prüfung von XF2-Betonen auf Grundlage des CDF-Verfahrens und des Plattenprüfverfahrens (Slab-Test) zu entwickeln. Die Beanspruchung sollte XF2 entsprechen und eine hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sicherstellen. Insbesondere war die Tausalz-Sättigung des Betongefüges zu reduzieren, um eine innere Schädigung zu vermeiden. Dies gelang im angepassten CDF-Prüfverfahren durch ein schnelles Aufheizen in der Auftauphase und die Reduzierung der Anzahl der Frost-Tauwechsel im Vergleich mit dem Ursprungsverfahren. Bei dem angepassten Plattenprüfverfahren wurde hierzu auf die seitliche Abdichtung der Probekörper verzichtet und die Anzahl von Frost-Tauwechseln reduziert. Eine wannenartige Vertiefung des Probekörpers verhindert zudem den Verlust von Prüfflüssigkeit. Der Verzicht auf eine wärmedämmende Styrodur-Ummantelung verbessert den Temperaturübergang zum Prüfkörper und lässt eine präzisere Steuerung der Proben temperatur zu. Unter diesen Randbedingungen war in vielen Fällen eine praxismgerechte Bewertung von XF2-Betonen, die nach den deskriptiven Regelungen zusammengesetzt waren, möglich. Bild 1 zeigt, dass sich etwa ab einer Festigkeit von 51 – 52 MPa ($\geq C35/45$) überwiegend ein geringes Abwitterungsniveau einstellte. Ausnahme waren zwei Betone mit Hochofenzement. Hier dürfte die Vorlagerung entscheidend sein.

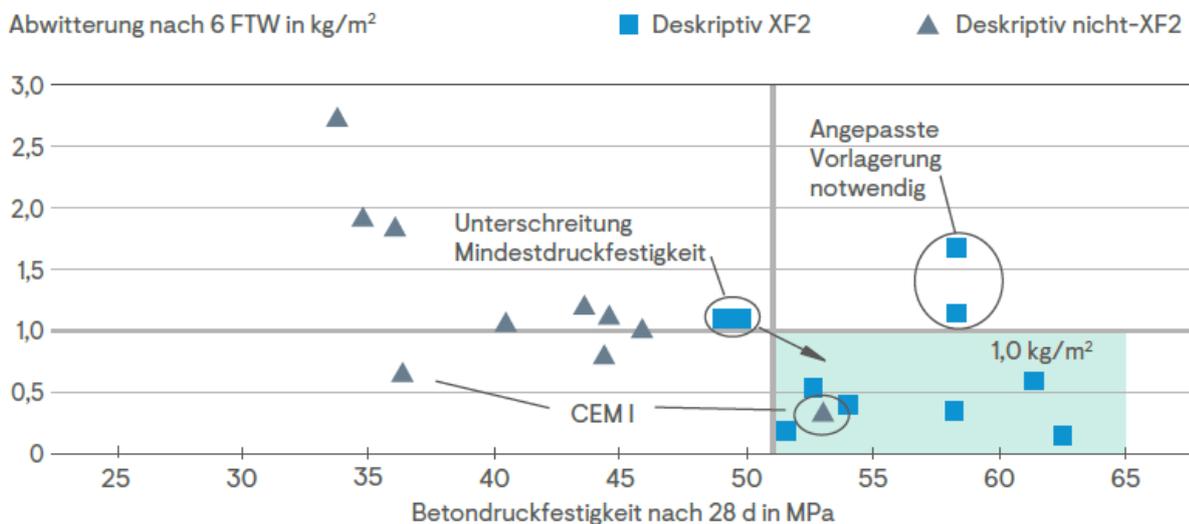


Bild 1 Zusammenhang zwischen Betondruckfestigkeit und der Abwitterung nach 6 Frost-Tauwechseln im angepassten CDF-Verfahren

Klinkereffiziente Zemente

Eine Herausforderung bleibt damit die Vorlagerung von Betonen mit klinkereffizienten Zementen, um Diskrepanzen im Vergleich zum Verhalten unter Praxisbedingungen (z. B. übermäßige Carbonatisierung) sicher zu vermeiden. Bild 2 zeigt hier einen deutlichen Einfluss der Carbonatisierung insbesondere bei Betonen mit dem klinkereffizienten Zement CEM III/A 42,5 N LH-na. Hier besteht weiterer Optimierungsbedarf.

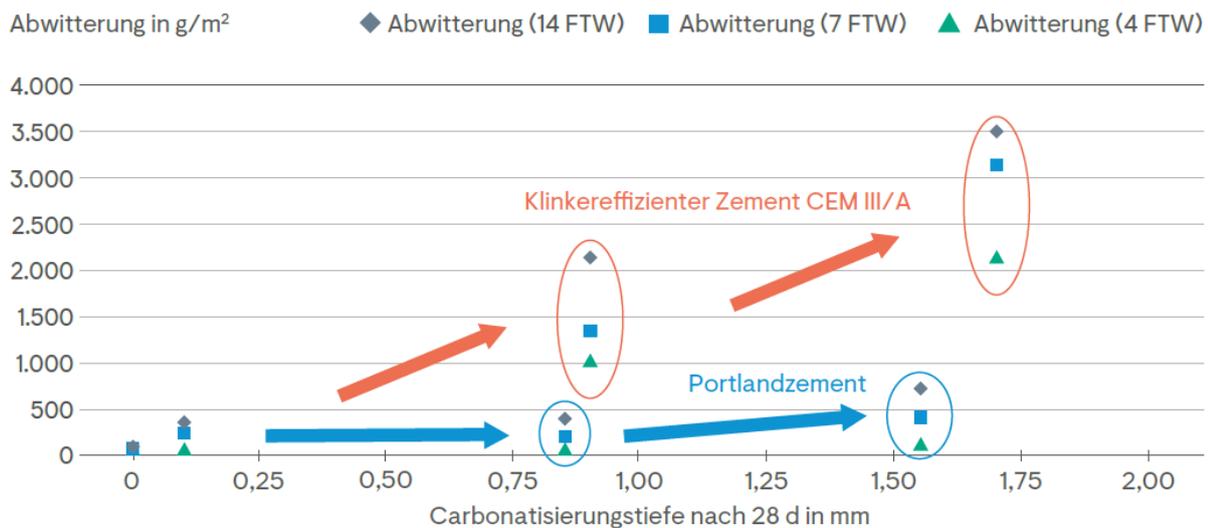


Bild 2 Einfluss der Carbonatisierungstiefe auf die Abwitterungsmenge von Betonprobekörpern mit Portlandzement bzw. klinkereffizientem Zement CEM III/A nach 4, 7 bzw. 14 Frost-Tauwechseln während des angepassten Plattenprüfverfahrens XF2

Ein ausführlicher Bericht kann heruntergeladen werden unter: <https://vdz.info/zbu2g>

Förderhinweis

Das IGF-Vorhaben Nr. 19823 BG der VDZ Technology gGmbH, Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.